·经远端桡动脉入径介入诊疗专题研究·



【专家简介】 高立建，中国医学科学院阜外医院心内科冠心病中心主任医师，擅长各类冠状动脉复杂病变的介入治疗，完成经远端桡动脉入径介入治疗病例 1 900 余例，每年完成冠状动脉慢性完全性闭塞（CTO）病例 150 余例；2017—2018 年在德克萨斯医学中心赫尔曼纪念医院留学；中国医师协会心血管内科医师分会委员（介入学组）、全国冠心病介入培训基地导师、全国心血管专培医师指导及考核教师、白求恩研究会心血管分会委员、老年心血管病学会委员、海峡两岸医药卫生交流协会心血管专业委员会委员、中国医疗保健国际交流促进会心血管疾病预防与治疗分会青年委员、北京市精准医学学会会员、北京医学会青年 CTO 俱乐部成员、慢性闭塞病变 PCI 分会委员、京津冀 CTO 介入治疗俱乐部委员会委员、中国经远端桡动脉介入治疗俱乐部秘书、大拇指泛血管远桡俱乐部理事；CTO club 、CCT、CIT、CHC、OCC 等主席团成员；发表临床研究论文 80 余篇，SCI 收录论文 8 篇，涉及经远端桡动脉入径介入治疗论文 5 篇；牵头组织经远端桡动脉入径介入治疗相关随机对照试验 1 项；获得国家发明专利 3 项，新技术 1 项；参编专著 11 部，参加国家自然科学基金项目 3 项，省部级课题 3 项，临床试验 15 项；荣获优秀援疆干部、国家卫健委直属单位优秀党员，所率团队荣获“远桡介入优秀团队”。

经远端桡动脉入径行二次经皮冠状动脉介入治疗的可行性、安全性和手术时机研究

刘明浩[1]，王攀[2]，高立建[1]*，徐淑清[3]，王欢欢[1]，
赵光贤[4]，陈珏[1]，乔树宾[1]，徐波[1]，袁晋青[1]

【摘要】 **背景** 经远端桡动脉入径（dTRA）行经皮冠状动脉介入治疗（PCI）能有效降低桡动脉闭塞发生率，但目前国内尚无关于 dTRA 行二次 PCI 可行性、安全性及手术时机的研究报道。**目的** 探讨 dTRA 行二次 PCI 的可行性、安全性及手术时机。**方法** 连续纳入 2021 年 7 月—2022 年 7 月中国医学科学院阜外医院收治的拟 dTRA 行二次 PCI 的患者 70 例，根据距上次 dTRA 行 PCI 时间间隔分为≤ 30 d 组（n=33）与 >30 d 组（n=37）。比较两组患者一般临床资料、操作相关指标、冠状动脉病变情况及术前、术后 24 h 桡骨茎突近心端 5、10、15 cm 处桡动脉内径。**结果** 70 例患者中 69 例 dTRA 穿刺、置管均成功，成功率为 98.6%（69/70）；经评估需行二次 PCI 的 67 例患者中 66 例成功完成二次 PCI，成功率为 98.5%（66/67）。两组患者年龄、血小板计数及糖尿病、左主干病变、慢性完全性闭塞发生率比较，差异有统计学意义（P<0.05）。两组患者均于术后 3 h 解除加压包扎，术后即刻、术后 24 h 均可触及穿刺侧桡动脉搏动，无一例出现桡动脉闭塞，桡动脉通畅率为 100.0%（69/69）。组间比较结果显示，≤ 30 d 组患者术前、术后 24 h 桡骨茎突近心端 5、10、15 cm 处桡动脉内径均大于 >30 d 组（P<0.05）；组内比较结果显示，≤ 30 d 组患者术后 24 h 桡骨茎突近心端 15 cm 处桡动脉内径小于术前，>30 d 组患者术后 24 h 桡骨茎突近心端 5 cm 处桡动脉内径大于术前（P<0.05）。**结论** dTRA 行二次 PCI 安全、可行，且无论距首次 dTRA 行 PCI 时间是≤ 30 d 还是 >30 d，均能满足 dTRA 行二次 PCI 的血管条件，临床可根据患者病情及穿刺部位等决定 dTRA 行二次 PCI 手术时机。

【关键词】 冠心病；冠状动脉疾病；经皮冠状动脉介入治疗；桡动脉；远端桡动脉；再手术；治疗结果；安全
【中图分类号】 R 541.4 R 543.3 R 654.33 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0868
刘明浩，王攀，高立建，等.经远端桡动脉入径行二次经皮冠状动脉介入治疗的可行性、安全性和手术时机研究[J].中国全科医学，2023.[Epub ahead of print].[www.chinagp.net]
LIU M H，WANG P，GAO L J，et al. Feasibility，safety and timing of secondary percutaneous coronary intervention via distal transradial artery approach[J]. Chinese General Practice，2023.[Epub ahead of print].

Feasibility，Safety and Timing of Secondary Percutaneous Coronary Intervention via Distal Transradial Artery

基金项目：国家科技支撑计划（2016YFC1301301）
1.100037 北京市，中国医学科学院阜外医院心内科冠心病中心 2.833400 新疆维吾尔自治区博乐市，新疆生产建设兵团第五师医院心内科 3.130051 吉林省长春市人民医院心内科 4.133099 吉林省延吉市，延边大学附属医院心内科
*通信作者：高立建，主任医师；E-mail：glixra0104@126.com
注：刘明浩与王攀为共同第一作者
本文数字出版日期：2023-04-14

Approach *LIU Minghao*[1], *WANG Pan*[2], *GAO Lijian*[1]*, *XU Shuqing*[3], *WANG Huanhuan*[1], *ZHAO Guangxian*[4], *CHEN Jue*[1], *QIAO Shubin*[1], *XU Bo*[1], *YUAN Jinqing*[1]

1.Coronary Artery Disease Center, Department of Cardiology, Fuwai Hospital, CAMS & PUMC, Beijing 100037, China

2.Department of Cardiology, Fifth Division Hospital of Xinjiang Production and Construction Corps, Bole 833400, China

3.Department of Cardiology, Changchun People's Hospital, Changchun 130051, China

4.Department of Cardiology, Yanbian University Hospital, Yanji 133099, China

Corresponding Author: GAO Lijian, Chief Physician; E-mail: glixra0104@126.com

LIU Minghao and WANG Pan are co-first authors

【**Abstract**】 **Background** Percutaneous coronary intervention (PCI) via distal transradial artery approach (dTRA) is effective in reducing the incidence of radial artery occlusion, however, there are no reports on the feasibility, safety and timing of secondary PCI via dTRA domestically. **Objective** To explore the feasibility, safety and timing of secondary PCI via dTRA. **Methods** A total of 70 patients who were to undergo secondary PCI via dTRA in Fuwai Hospital, CAMS&PUMC from July 2021 to July 2022 were consecutively included and divided into ≤ 30 d group (n=33) and >30 d group (n=37) according to the time interval since the last PCI via dTRA. The general clinical data, operation-related indicators, coronary artery lesions and radial artery inner diameters at 5, 10 and 15 cm proximal to the radial styloid process before and 24 h after PCI were compared between the two groups. **Results** dTRA puncture and catheterization were successfully conducted in 69 of 70 patients, with a success rate of 98.6% (69/70). Second PCI via dTRA was successfully completed in 66 of 67 patients assessed for secondary PCI, with a success rate of 98.5% (66/67). There were significantly difference in age, platelet count, incidence of diabetes, left main artery lesion and chronic total occlusion between the two groups (P<0.05). The compression bandage was released 3 h after surgery, and the radial artery pulsation on the puncture side was palpable immediately and 24 h after surgery, and none of the patients occurred radial artery occlusion, with the radial artery patency rate of 100.0% (69/69). The radial artery inner diameters at 5, 10 and 15 cm proximal to the radial styloid process in ≤ 30 d group were significantly greater than that in >30 d group before and 24 h after PCI, (P<0.05) when comparing between the two groups, respectively. Radial artery inner diameter at 15 cm proximal to the radial styloid process 24 h after PCI was smaller than that before surgery in ≤ 30 d group, radial artery inner diameter at 5 cm proximal to the radial styloid process 24 h after PCI was smaller than that before surgery in >30 d group (P<0.05). **Conclusion** Secondary PCI via dTRA is and feasible to perform secondary PCI via dTRA independent of first dTRA PCI time (≤ 30 days or >30 days from the first dTRA PCI), and the timing of secondary PCI via dTRA should be determined according to the patient's condition and puncture site.

【**Key words**】 Coronary disease; Coronary artery disease; Percutaneous coronary intervention; Radial artery; Distal radial artery; Reoperation; Treatment outcome; Safety

经远端桡动脉入径（distal transradial approach，dTRA）是指以鼻烟窝区或合谷穴区掌浅弓以远桡动脉作为穿刺点的入径技术，KIEMENEIJ[1]首次于2017年报道dTRA行经皮冠状动脉介入治疗（percutaneous coronary intervention，PCI）。研究表明，dTRA能有效降低桡动脉闭塞、前臂血肿发生率，提高患者术中、术后舒适度，使潜在的需行血液透析前造瘘、以桡动脉作为自体旁路移植血管的患者获益[2-4]。近年研究发现，dTRA不仅可以完成冠状动脉造影、冠状动脉简单病变及复杂病变如冠状动脉慢性完全性闭塞（chronic total occlusion，CTO）的治疗[5-6]，还可安全、有效地用于急性心肌梗死合并血流动力学不稳定、低体质量（BMI<18.5 kg/m^2）、桡动脉闭塞等患者[7-10]。

既往研究证实经桡动脉行PCI会引起急性桡动脉损伤、桡动脉内膜增厚等，多次经桡动脉行PCI是桡动脉内膜增厚的独立危险因素[11-12]，而远端桡动脉较细、穿刺区域较小，dTRA行二次PCI是否安全、可行？目前国内尚无相关研究报道。本研究为回顾性研究，旨在探讨dTRA行二次PCI的可行性、安全性及手术时机，现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 连续纳入2021年7月—2022年7月中国医学科学院阜外医院收治的拟dTRA行二次PCI的患者70例，根据距上次dTRA行PCI时间间隔分为≤30 d组（n=33）与>30 d组（n=37）。纳入标准：（1）年龄18~80岁，性别不限；（2）身高≤180 cm；（3）术前通过桡动脉触诊确定鼻烟窝区、合谷穴区桡动脉搏动存在。排除标准：（1）急性心肌梗死行直接PCI；（2）二次PCI未选择dTRA。本研究经中国医学科学院阜外医院伦理委员会批准（批准号：2017-860，2021-1501）。

1.2 方法

1.2.1 术前

1.2.1.1 一般临床资料收集 收集两组患者人口学特征（包括年龄、性别、身高、体质量）、经桡动脉行 PCI 史、首次 dTRA 行 PCI 时间、经桡动脉行 PCI 次数、冠状动脉旁路移植术（coronary artery bypass grafting，CABG）史、吸烟史、基础疾病（包括高血压、糖尿病、高脂血症、外周血管疾病）、临床诊断（包括稳定型心绞痛、不稳定型心绞痛、急性非 ST 段抬高型心肌梗死、急性 ST 段抬高型心肌梗死）、实验室检查指标（包括肌酐、活化部分凝血活酶时间、血红蛋白、血小板计数、升主动脉内径、左心室射血分数）、抗栓药物使用情况。

1.2.1.2 桡动脉超声检查 完善穿刺侧桡动脉超声检查，测量并记录桡骨茎突近心端 5、10、15 cm 处桡动脉内径。桡动脉超声检查固定使用以下两台机器：（1）ProSound 880 彩色超声诊断仪及 UST-52105 探头（1~5 MHz）；（2）PhilipsiE33/epic 7/epic 7c 彩色多普勒超声诊断仪及 L12-3 探头（5~13 MHz）。为保证患者测量数据的可比性，采用同一机器测量同一患者术前、术后桡动脉内径；为保证测量时桡动脉充分扩张，须在超声检查前予以患者硝酸甘油片 0.5 mg 舌下含服。

1.2.2 术中 根据远端桡动脉搏动情况或超声检查结果选择穿刺侧、穿刺点，本研究所有患者选择鼻烟壶区进行穿刺。鼻烟壶区解剖定位：拇长伸肌腱、拇长展肌腱、拇短伸肌腱及桡骨茎突围绕的三角形凹陷区域，在该区域内可触摸到远端桡动脉搏动。穿刺前嘱患者将大拇指握于手掌心内以暴露穿刺部位，使鼻烟壶区保持平坦、便于触摸与穿刺。根据患者病变情况和 PCI 需求选择 6F 或 7F 国产薄壁鞘（湖南爱普特公司），术中给予肝素 100 U/kg，硝酸甘油 100~200 μg，手术时间每超过 1 h 则追加肝素 1 000 U，注意监测活化凝血时间（Activated Clotting Time，ACT）并使其维持在 250~300 s；对于逆向开通 CTO 患者，须使 ACT 维持在 300~350 s。结束冠状动脉介入操作后于桡骨茎突处进行桡动脉造影，桡动脉造影前于肱动脉处追加硝酸甘油 100~200 μg。手术操作结束后，拔出鞘管并采用纱布、弹力绷带“十”字加压包扎。所有患者穿刺及手术操作由来自中国医学科学院阜外医院的具有 3 年以上独立冠心病介入治疗资质、熟练掌握 dTRA 穿刺技术且完成 dTRA 行 PCI 病例 ≥ 30 例 / 年的心血管介入医生完成。

记录两组患者操作相关指标，包括穿刺部位、穿刺次数、穿刺时间、冠状动脉造影时间、PCI 时间、放射线剂量、放射线暴露时间、血管腔内影像（血管内超声或光学相干断层成像）使用情况、造影导管型号、指引导管型号、鞘管型号、术中换鞘情况、造影前硝酸甘油使用情况、经评估需行二次 PCI 情况、dTRA 相关并发症发生情况；根据冠状动脉造影结果、美国心脏病学会（American College of Cardiology，ACC）/ 美国心脏协会（American Heart Association，AHA）冠状动脉病变分型建议分析冠状动脉病变情况。

1.2.3 术后 记录两组患者术后加压包扎时间，注意观察创口有无出血、渗血，前壁有无疼痛、肿胀、麻木，术后 3 h 若无渗血、血肿及出血迹象，则解除加压包扎；若仍有出血或轻度血肿，则再次加压包扎 30~60 min。术后 24 h 采用超声评估所有患者穿刺侧桡动脉搏动情况，并测量桡骨茎突近心端 5、10、15 cm 处桡动脉内径；检查前仍予以患者硝酸甘油片 0.5 mg 舌下含服。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。对于计量资料，先进行正态分布检验，符合正态分布者以（$\bar{x} \pm s$）表示，采用两独立样本 t 检验及配对 t 检验；不符合正态分布者以 M（P_{25}，P_{75}）表示，采用 Wilcoxon 秩和检验。计数资料以相对数表示，采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料 两组患者年龄、糖尿病发生率、血小板计数比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）；两组患者性别、身高、体质量、BMI、经桡动脉行 PCI 史、经桡动脉行 PCI 次数、CABG 史、吸烟史、高血压发生率、高脂血症发生率、外周血管疾病发生率、临床诊断、肌酐、活化部分凝血活酶时间、血红蛋白、升主动脉内径、左心室射血分数、抗栓药物使用情况比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 1。

2.2 操作相关指标 除 >30 d 组中 1 例患者穿刺成功但导丝置入困难、改为经桡动脉入径外，其余患者 dTRA 穿刺、置管均成功，成功率为 98.6%（69/70）。69 例 dTRA 穿刺、置管成功患者中 ≤ 30 d 组、>30 d 组各有 1 例患者因既往行经皮冠状动脉球囊扩张术、残余狭窄程度轻而未行二次 PCI，因此经评估需行二次 PCI 者 67 例；最终 1 例患者因前降支近段 CTO、导丝未通过而未完成二次 PCI，其余 66 例患者均成功完成二次 PCI，成功率为 98.5%（66/67）。两组患者穿刺部位、穿刺次数、穿刺时间、冠状动脉造影时间、PCI 时间、放射线剂量、放射线暴露时间、血管腔内影像使用率、造影导管型号、指引导管型号、鞘管型号、术中换鞘率、经评估需行二次 PCI 者所占比例、桡动脉造影前硝酸甘油使用率、dTRA 相关并发症发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 2。

2.3 冠状动脉病变情况 两组患者左主干病变、CTO 发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；两组患者病变血管支数、ACC/AHA 分型比较，差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 3。

2.4 桡骨茎突近心端 5、10、15 cm 处桡动脉内径 两组患者均于术后 3 h 解除加压包扎，术后即刻、术后 24

h 均可触及穿刺侧桡动脉搏动，无一例出现桡动脉闭塞，桡动脉通畅率为 100.0%（69/69）。组间比较结果显示，≤ 30 d 组患者术前、术后 24 h 桡骨茎突近心端 5、10、15 cm 处桡动脉内径均大于 >30 d 组，差异有统计

表 1 两组患者一般临床资料比较

Table 1 Comparison of general clinical data between the two groups

组别	例数	年龄（$\bar{x}\pm s$，岁）	性别（男/女）	身高（$\bar{x}\pm s$，cm）	体质量（$\bar{x}\pm s$，kg）	体质指数（$\bar{x}\pm s$，kg/m^2）	经桡动脉行 PCI 史〔n（%）〕	经桡动脉行 PCI 次数（$\bar{x}\pm s$，次）	CABG 史〔n（%）〕	吸烟史〔n（%）〕
≤ 30 d 组	33	63.7 ± 10.3	27/6	167.0 ± 6.9	73.3 ± 10.4	26.1 ± 2.4	24（72.7）	1.1 ± 0.9	2（6.07）	10（30.3）
>30 d 组	37	58.5 ± 9.2	29/8	168.6 ± 7.5	74.2 ± 10.6	25.9 ± 2.7	34（91.9）	1.4 ± 1.0	0	13（35.1）
t（χ^2）值		2.194	0.129[a]	−0.922	−0.349	0.164	4.510[a]	−1.430	2.308[a]	0.185[a]
P 值		0.032	0.772	0.360	0.358	0.728	0.055	0.157	0.219	0.667

组别	基础疾病〔n（%）〕				临床诊断〔n（%）〕			
	高血压	糖尿病	高脂血症	外周血管疾病	稳定型心绞痛	不稳定型心绞痛	急性非 ST 段抬高型心肌梗死	急性 ST 段抬高型心肌梗死
≤ 30 d 组	29（87.9）	7（21.2）	31（94.0）	0	13（39.4）	16（48.5）	3（9.1）	1（3.0）
>30 d 组	33（89.2）	19（51.4）	33（89.2）	1（2.7）	21（56.8）	14（37.8）	1（2.7）	1（2.7）
t（χ^2）值	0.030[a]	6.787[a]	0.502[a]	0.905[a]	2.796[a]			
P 值	0.863	0.013	0.677	0.341	0.503			

组别	实验室检查指标（$\bar{x}\pm s$）						使用抗栓药物〔n（%）〕		
	肌酐（μmol/L）	活化部分凝血活酶时间（s）	血红蛋白（g/L）	血小板计数（×10^9/L）	升主动脉内径（mm）	左室射血分数（%）	阿司匹林	氯吡格雷	替格瑞洛
≤ 30 d 组	86.66 ± 17.85	34.9 ± 3.1	133.5 ± 13.9	177.4 ± 43.2	33.64 ± 3.21	62.42 ± 5.40	33（100）	33（100）	0
>30 d 组	79.90 ± 16.28	35.2 ± 3.2	138.4 ± 14.1	218.0 ± 51.1	32.92 ± 4.54	60.11 ± 7.81	37（100）	36（97.3）	1（2.7）
t（χ^2）值	1.657	−0.367	−1.462	−3.563	0.755	1.426	0.000[a]	0.905[a]	0.905[a]
P 值	0.102	0.715	0.148	0.001	0.453	0.158	1.000	1.000	1.000

注：PCI= 经皮冠状动脉介入治疗，CABG= 冠状动脉旁路移植术；[a] 表示 χ^2 值。

表 2 两组患者操作相关指标比较

Table 2 Comparison of operation-related indicators between the two groups

组别	例数	穿刺部位〔n（%）〕			穿刺次数（$\bar{x}\pm s$，次）	穿刺时间（$\bar{x}\pm s$，min）	冠状动脉造影时间（$\bar{x}\pm s$，min）	PCI 时间〔M（P_{25}，P_{75}），min〕
		右侧	左侧	双侧				
≤ 30 d 组	33	28（84.8）	1（3.0）	4（12.1）	1.58 ± 1.10	3.70 ± 3.60	8.67 ± 3.43	46（35，65.25）
>30 d 组	36[a]	35（97.2）	0	1（2.8）	1.67 ± 1.10	3.16 ± 1.60	9.22 ± 2.68	46（32，72）
检验统计量值		3.583			−0.349[a]	0.884[b]	−0.750[b]	−0.241[c]
P 值		0.178			0.728	0.418	0.455	0.811

组别	放射线剂量〔M（P_{25}，P_{75}），mGy〕	放射线暴露时间〔M（P_{25}，P_{75}），s〕	使用血管腔内影像〔n（%）〕	造影导管型号〔n（%）〕		指引导管型号〔n（%）〕[d]	
				5F 导管	6F 导管	6F 指引导管	7F 指引导管
≤ 30 d 组	2 463.77（1 630，3 700）	1107（818，1 993）	5（15.2）	28（84.8）	5（15.2）	25（78.1）	7（21.9）
>30 d 组	2 418（1 392.50，4 906.50）	1 260（826，2 699.50）	4（11.1）	35（97.2）	1（2.8）	26（74.3）	9（25.7）
检验统计量值	−1.531[c]	−1.742[c]	0.293	3.449		1.025	
P 值	0.138	0.097	0.619	0.097		0.713	

组别	鞘管型号〔n（%）〕			术中换鞘〔n（%）〕	经评估需行二次 PCI〔n（%）〕	桡动脉造影前使用硝酸甘油〔n（%）〕	dTRA 相关并发症〔n（%）〕
	5F 鞘管	6F 鞘管	7F 鞘管				
≤ 30 d 组	0	26（78.8）	7（21.2）	7（21.2）	32（97.0）	25（75.8）	1（3.0）[e]
>30 d 组	1（2.8）	27（75.0）	8（22.2）	9（25.0）	35（97.2）	29（80.6）	0
检验统计量值	1.025	0.915	1.025	0.096	0.240	0.068	1.137
P 值	0.713	0.620	0.713	0.710	0.624	0.794	0.478

注：dTRA= 经远端桡动脉入径；[a] 表示 >30 d 组中 1 例患者穿刺成功但导丝置入困难、改为经桡动脉入径，不纳入统计分析；[b] 表示 t 值，[c] 表示 u 值，余检验统计量值表示 χ^2 值；[d] 表示≤ 30 d 组、>30 d 组各有 1 例患者因既往行经皮冠状动脉球囊扩张术、残余狭窄程度轻而未行二次 PCI，不纳入统计分析；[e] 表示 dTRA 相关并发症为手和前臂肿胀，EASY 分级分为Ⅱ ~ Ⅲ级，经抬高上肢、外用药物治疗后逐渐缓解。

学意义（P<0.05）。组内比较结果显示，≤ 30 d 组患者术后 24 h 桡骨茎突近心端 15 cm 处桡动脉内径小于术前，>30 d 组患者术后 24 h 桡骨茎突近心端 5 cm 处桡动脉内径大于术前，差异有统计学意义（P<0.05）；≤ 30 d 组患者术前、术后 24 h 桡骨茎突近心端 5、10 cm 处桡动脉内径及 >30 d 组患者术前、术后 24 h 桡骨茎突近心端 10、15 cm 处桡动脉内径比较，差异均无统计学意义（P>0.05），见表 4。

3 讨论

3.1 dTRA 行二次 PCI 治疗的有效性 与经股动脉入径相比，经桡动脉入径行 PCI 后具有患者无需卧床且出血、血管并发症较少等优点，因此国内外相关指南均推荐经桡动脉入径作为择期和急诊 PCI 的首选入径[13-15]，但经桡动脉入径也存在一定的并发症发生风险，其中桡动脉闭塞最为常见。由于手部双重供血等特点，桡动脉闭塞对于手部感觉和运动功能影响不大，但部分患者会出现前臂桡动脉支配区域疼痛感，同时桡动脉闭塞会影响未来经桡动脉入径行冠状动脉及外周血管介入治疗、作为自体冠状动脉旁路移植术备用血管、需行长期血液透析患者动静脉造瘘等[12]。自 2017 年 KIEMENEIJ[1] 首次报道 dTRA 行 PCI 以来，国内外多项研究已证实 dTRA 不仅安全，还可应用于冠状动脉复杂病变，且患者术中、术后舒适度增加，术后压迫止血时间缩短、对手功能影响小，桡动脉闭塞发生率明显降低[2-3]。FERRANTE 等[4] 通过对 14 项随机对照临床研究进行 Meta 分析发现，与经桡动脉入径相比，dTRA 院内、长期随访桡动脉闭塞发生率降低 68%、64%，EASY ≥ Ⅱ级前臂血肿发生率降低 49%。

由于冠状动脉病变复杂、病变进展等，部分患者需行二次或多次 PCI，但目前国内尚无关于 dTRA 行二次 PCI 可行性、安全性及手术时机的研究报道。YAMADA 等[16] 通过分析 416 例重复 dTRA 行 PCI 的患者特点发现，31.7% 的患者接受过经桡动脉入径 PCI，90.7% 患者接受过右侧 dTRA 穿刺、9.3% 的患者接受过左侧 dTRA 穿刺，45.8% 的患者接受了超声引导下穿刺，0.5% 的患者使用 3F 血管鞘，71.8% 的患者使用 4F 血管鞘、13.4% 的患者使用 5F 血管鞘、14.3% 的患者使用 6F 血管鞘、无一例患者使用 7F 血管鞘，平均操作时间为 48.9 min，最终 30 例患者因桡动脉闭塞、远端桡动脉狭窄、穿刺失败等原因而更换入径、退组。RONALD 等[17] 研究结果显示，50 例通过左侧 dTRA 二次行 PCI 的患者穿刺成功率为 95%，且未出现严重出血及血管并发症。本研究 70 例患者中 69 例 dTRA 穿刺、置管均成功，成功率为 98.6%，与 RONALD 等[17] 研究结果相似。

3.2 dTRA 行二次 PCI 的安全性 既往关于 dTRA 的多项研究以慢性冠状动脉疾病患者为主，行 PCI 者所占比例较低[4]。本研究最终有 66 例患者成功完成二次 PCI，成功率为 98.5%（66/67）。FERRANTE 等[4] 通过对 14 项随机对照临床研究进行 Meta 分析发现，虽然 dTRA 能有效减少桡动脉闭塞、EASY 分级≥Ⅱ级前臂血肿的发生，但会增加交叉入径风险；也有研究发现，女性、收缩压 <120 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa）是 dTRA 穿刺失败的独立预测因素[12]。本研究结果显示，两组患者操作相关指标无统计学差异，提示手术时机不会影响 dTRA 行二次 PCI 操作相关指标；>30 d 组中 1 例患者穿刺成功但导丝置入困难、改为经桡动脉入

表 3 两组患者冠状动脉病变情况比较〔n（%）〕

Table 3 Comparison of coronary artery lesions between the two groups

组别	例数	左主干病变	病变血管支数			CTO	ACC/AHA 分型		
			单支	双支	三支		A 型	B 型	C 型
≤ 30 d 组	33	5（15.2）	2（6.07）	10（30.3）	21（63.6）	4（12.1）	0	7（21.2）	26（78.8）
>30 d 组	36	3（8.3）	7（19.4）	17（47.2）	12（33.3）	8（21.6）	3（8.3）	2（5.5）	31（86.22）
χ^2 值		0.293		6.267		1.108		6.190	
P 值		0.377		0.031		0.353		0.047	

注：CTO= 慢性完全性闭塞，ACC/AHA= 美国心脏病学会 / 美国心脏协会。

表 4 两组患者术前、术后 24 h 桡骨茎突近心端 5、10、15 cm 处桡动脉内径比较

Table 4 Comparison of radial artery inner diameters at 5, 10 and 15 cm proximal to the radial styloid process before and 24 h after PCI between the two groups

组别	例数	桡骨茎突近心端 5 cm 处桡动脉内径				桡骨茎突近心端 10 cm 处桡动脉内径				桡骨茎突近心端 15 cm 处桡动脉内径			
		术前	术后 24 h	$t_{配对}$值	P 值	术前	术后 24 h	$t_{配对}$值	P 值	术前	术后 24 h	$t_{配对}$值	P 值
≤ 30 d 组	33	3.41 ± 0.70	3.33 ± 0.62	0.984	0.335	3.48 ± 0.69	3.44 ± 0.68	0.547	0.590	3.58 ± 0.70	3.36 ± 0.67	2.469	0.021
>30 d 组	36	2.68 ± 0.55	2.82 ± 0.50	−2.211	0.036	2.87 ± 0.58	2.79 ± 0.59	0.952	0.350	2.97 ± 0.59	2.84 ± 0.61	1.304	0.204
t 值		4.218	3.308			3.450	3.675			3.376	2.905		
P 值		<0.001	0.002			0.001	0.001			0.001	0.005		

径，≤ 30 d 组 1 例患者出现手和前臂肿胀，EASY 分级分为Ⅱ ~ Ⅲ级，经抬高上肢、外用药物治疗后逐渐缓解，两组患者中无一例出现桡动脉闭塞，提示 dTRA 行二次 PCI 操作安全、可行；但由于样本量较小且 dTRA 穿刺、置管失败患者例数过少，因此尚无法分析、总结 dTRA 行二次 PCI 失败的影响因素，今后需扩大样本量进一步分析。本研究结果还显示，两组患者病变血管支数、ACC/AHA 分型存在统计学差异，这与冠状动脉病变程度较重或心绞痛频繁发作者常需于同一次住院期间完成二次 PCI 有关。

较短的压迫止血时间对于预防 dTRA 行 PCI 后桡动脉闭塞具有重要意义。DISCO 研究表明，缩短桡动脉压迫止血时间（<2 h）并使用非阻断性止血策略能有效预防桡动脉闭塞的发生，且遵循相应专家共识提出的优化意见执行压迫止血方案后桡动脉闭塞发生率降低为 0.91%（6/657）[4]，而在经桡动脉入径行 PCI 后压迫止血时间为 3 h 的患者中，约 14.8%（13/88）术后即刻被探查到局部假性动脉瘤，约 55.8%（49/88）在术后 30 d 随访时进展为假性动脉瘤，其原因可能与压迫不充分有关[12]。需要指出的是，笔者在临床实践中发现，多数经桡动脉入径行PCI患者压迫止血时间至少为8 h，仅压迫 2 h 很难达到止血效果，反而会给患者带来更多困扰、增加医务人员工作负担。相对而言，因远端桡动脉的解剖学特点和存在双重供血，dTRA 行 PCI 能在保证止血效果的同时缩短压迫止血时间、维持近端桡动脉的开通状态，有利于避免桡动脉闭塞的发生。笔者所在团队近期研究发现，应用 5F 造影导管、dTRA 行冠状动脉造影后 2 h 解除加压包扎安全、可行[18]。本研究中两组患者均于术后 3 h 解除加压包扎，术后即刻、术后 24 h 均可触及穿刺侧桡动脉搏动，无一例出现桡动脉闭塞，桡动脉通畅率为 100.0%，但压迫止血时间超过既往研究推荐的 2 h[12]，需在今后进一步探索和优化压迫止血策略以进一步缩短 dTRA 行二次 PCI 后压迫止血时间。

3.3　首次 dTRA 行 PCI 时间对 dTRA 行二次 PCI 的影响

经桡动脉入径行 PCI 后血管损伤和反应性增生引起管腔狭窄是二次 PCI 手术时机的重要影响因素。有创、无创影像学研究结果均显示，经桡动脉入径行 PCI 后桡动脉会出现急性损伤和内膜增厚[11-12]。YONETSU 等[11]通过光学相干断层显像发现，经桡动脉入径行 PCI 会引起桡动脉内膜撕裂、中膜夹层或壁间血肿及血栓形成。内膜撕裂多发生于桡动脉远心端（近穿刺处），中膜夹层常发生于桡动脉近心端和远心端，其中近心端中膜夹层距桡动脉分叉处较近〔鞘头端距桡动脉起始部（3.9 ± 1.4）cm〕，主要与导管、导丝出鞘后操作有关；远心端中膜夹层主要与穿刺、置鞘有关。有研究发现，重复经桡动脉入径行 PCI 患者桡动脉急性损伤发生风险进一步升高，且其桡动脉内膜 / 中膜面积比、内膜 / 中膜厚度比及狭窄程度明显高于初次经桡动脉入径行 PCI 患者，重复经桡动脉入径行 PCI 是桡动脉内膜增厚的独立危险因素[11]。COSTA 等[12]通过高分辨率超声评估经桡动脉入径行 PCI 后桡动脉损伤与桡动脉相关并发症的关系，结果发现 97.7%（86/88）的患者在术后 3 h 出现急性桡动脉损伤，且在术后 30 d 随访时仍有 96.1%（74/88）的患者存在桡动脉损伤；术后 3 h 桡动脉近心端、中段、远心端内径均较术前缩小，而术后 30 d 随访时桡动脉近心端、中段内径恢复正常，但桡动脉远心端内径进一步缩小并伴有血管壁及内膜增厚。鉴于桡动脉损伤多在术后 30 d 恢复正常，因此本研究以 30 d 为时间节点将拟 dTRA 行二次 PCI 的患者分为≤ 30 d 组与 >30 d 组，结果发现≤ 30 d 组患者术前、术后 24 h 桡骨茎突近心端 5、10、15 cm 处桡动脉内径均大于 >30 d 组，考虑其主要由桡动脉反应性内膜、管壁增厚导致；≤ 30 d 组患者术后 24 h 桡骨茎突近心端 15 cm 处桡动脉内径小于术前，分析其原因为：距首次 dTRA 行 PCI 时间较短，桡动脉的扩张效果尚未完全消除，桡动脉各节段内径明显大于 6F 血管鞘（外径 2.45 mm），血管鞘对桡动脉内径影响不大，但 PCI 相关操作可能引起鞘管尖端处桡动脉急性损伤；>30 d 组患者术后 24 h 桡骨茎突近心端 5 cm 处桡动脉内径大于术前，分析其原因为：桡动脉回缩导致血管鞘引起桡动脉扩张。因此，无论距首次 dTRA 行 PCI 时间是≤ 30 d 还是 >30 d，均能满足经 dTRA 行二次 PCI 的血管条件。

3.4　熟练的穿刺是成功 dTRA 行二次 PCI 的重要保证

COSTA 等[12]研究发现，经桡动脉入径穿刺次数与桡动脉闭塞、桡动脉搏动消失等穿刺并发症有关，而相较于经桡动脉入径，dTRA 穿刺存在更长的“学习曲线”[4]。本研究所有患者穿刺及手术操作由来自中国医学科学院阜外医院的具有 3 年以上独立冠心病介入治疗资质、熟练掌握 dTRA 穿刺技术且完成 dTRA 行 PCI 病例≥ 30 例 / 年的心血管介入医生完成，能够保证尽可能少的穿刺和远端桡动脉损伤最小化，且穿刺点距近端桡动脉约 5 cm、操作端较长，有利于减少穿刺或导丝对桡动脉造成的损伤。尽管如此，在推广 dTRA 二次 PCI 时仍应考虑术者熟练度，推荐由经验丰富的术者完成穿刺及手术操作。

综上所述，dTRA 行二次 PCI 安全、可行，并可完成左主干病变、三支血管病变、CTO 等复杂冠状动脉病变的处理，且无论距首次 dTRA 行 PCI 时间是≤ 30 d 还是 >30 d，均能满足经 dTRA 行二次 PCI 的血管条件，临床可根据患者病情及穿刺部位等决定 dTRA 行二次 PCI 手术时机。本研究存在一定局限性：首先，本研究

为单中心、回顾性研究，样本量较小且随访时间较短，结果、结论需多中心、前瞻性、大样本研究进一步验证；其次，本研究对于桡动脉的影像学评估仅限于通过超声检查测量桡动脉内径，未来需利用多模态影像技术评估 dTRA 行二次 PCI 对桡动脉功能的影响；再次，本研究中两组患者年龄、糖尿病发生率、血小板计数存在统计学差异，且抗栓治疗强度不高，在今后的研究中需进一步探究抗凝或强化抗血小板治疗对 dTRA 行二次 PCI 患者的影响。

作者贡献：刘明浩、王攀、高立建负责研究的构思与设计及可行性分析；刘明浩、王攀、徐淑清、王欢欢、赵光贤进行文献/资料收集与整理，负责撰写论文；刘明浩、高立建进行论文与英文的修订；高立建、陈珏、乔树宾、徐波、袁晋青负责文章的质量控制及审校；高立建对文章整体负责，进行监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] KIEMENEIJ F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography（ldTRA）and interventions（ldTRI）[J]. EuroIntervention，2017，13（7）：851-857. DOI：10.4244/EIJ-D-17-00079.

[2] TSIGKAS G，PAPAGEORGIOU A，MOULIAS A，et al. Distal or traditional transradial access site for coronary procedures：a single-center，randomized study [J]. JACC Cardiovasc Interv，2022，15（1）：22-32. DOI：10.1016/j.jcin.2021.09.037.

[3] EID-LIDT G，RODRÍGUEZ R A，CASTELLANOS J J，et al. Distal radial artery approach to prevent radial artery occlusion trial [J]. JACC Cardiovasc Interv，2021，14（4）：378-385. DOI：10.1016/j.jcin.2020.10.013.

[4] FERRANTE G，CONDELLO F，RAO S V，et al. Distal vs conventional radial access for coronary angiography and/or intervention：a meta-analysis of randomized trials [J]. JACC Cardiovasc Interv，2022，15（22）：2297-2311. DOI：10.1016/j.jcin.2022.09.006.

[5] 刘丹，王欢欢，高立建，等. 经双侧远端桡动脉入路逆行造影并开通冠状动脉慢性完全闭塞病变一例[J]. 中国循环杂志，2020，35（10）：1023-1025. DOI：10.3969/j.issn.1000-3614.2020.10.015.

[6] 王欢欢，刘丹，郭继东，等. 经鼻烟壶区远端桡动脉入路在冠状动脉造影和经皮冠状动脉介入治疗中的效果和安全性分析[J]. 中国循环杂志，2021，36（12）：1168-1172. DOI：10.3969/j.issn.1000-3614.2021.12.004.
WANG H H，LIU D，GUO J D，et al. Efficacy and safety of the distal transradial approach in coronary angiography and percutaneous coronary intervention[J]. Chinese Circulation Journal，2021，36（12）：1168-1172. DOI：10.3969/j.issn.1000-3614.2021.12.004.

[7] LI L M，ZHANG L Y，HUANG H M，et al. Efficacy and safety of coronary intervention via distal transradial access（dTRA）in patients with low body mass index [J]. J Interv Cardiol，2022：1901139. DOI：10.1155/2022/1901139.

[8] COLLETTI G，AMINIAN A，DÍAZ V L，et al. Who's parked（again）in my spot?：go distal[J]. JACC Cardiovasc Interv，2022，15（17）：e195-196. DOI：10.1016/j.jcin.2022.07.007.

[9] LI F，SHI G W，ZHANG B F，et al. Recanalization of the occluded radial artery via distal transradial access in the anatomic snuffbox [J]. BMC Cardiovasc Disord，2021，21（1）：67. DOI：10.1186/s12872-021-01890-1.

[10] SONG K，WANG H，LI H，et al. A case of using the distal radial artery to open an occluded radial artery [J]. JACC Case Rep，2020，2（15）：2432-2433. DOI：10.1016/j.jaccas.2020.10.026.

[11] YONETSU T，KAKUTA T，LEE T，et al. Assessment of acute injuries and chronic intimal thickening of the radial artery after transradial coronary intervention by optical coherence tomography [J]. Eur Heart J，2010，31（13）：1608-1615.

[12] COSTA F，VAN LEEUWEN M A H，DAEMEN J，et al. The Rotterdam Radial Access Research：ultrasound-based radial artery evaluation for diagnostic and therapeutic coronary procedures [J]. Circ Cardiovasc Interv，2016，9（2）：e003129. DOI：10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003129.

[13] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组，中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会，中华心血管病杂志编辑委员会. 中国经皮冠状动脉介入治疗指南（2016）[J]. 中华心血管病杂志，2016，44（5）：382-400. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2016.05.

[14] NEUMANN F J，SOUSA-UVA M，AHLSSON A，et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization [J]. EuroIntervention，2019，14（14）：1435-1534. DOI：10.4244/EIJY19M01_01.

[15] BERNAT I，AMINIAN A，PANCHOLY S，et al. Best practices for the prevention of radial artery occlusion after transradial diagnostic angiography and intervention：an international consensus paper [J]. JACC Cardiovasc Interv，2019，12（22）：2235-2246.

[16] YAMADA T，WASHIMI S，HASHIMOTO S，et al. Feasibility and safety of the successive use of distal transradial access for coronary angiography and intervention in the same arm [J]. Catheter Cardiovasc Interv，2021，98（6）：E796-801. DOI：10.1002/ccd.29938.

[17] RONALD J，DUROCHER N，MARTIN J G，et al. Evaluation of repeat distal transradial access in the anatomic snuffbox [J]. Diagn Interv Radiol，2021，27（5）：639-643. DOI：10.5152/dir.2021.20375.

[18] 房昌运，张尊磊，陈雪英，等. 经远端桡动脉应用 5F 薄壁鞘管穿刺行冠状动脉造影穿刺点压迫 2 小时后出血并发症分析 [J]. 中国循环杂志，2022，37（10）：1029-1032. DOI：10.3969/j.issn.1000-3614.2022.10.009.
FANG C Y，ZHANG Z L，CHEN X Y，et al. Analysis of bleeding complications following puncture site compression for 2 hours after coronary angiography with 5f thin-walled sheath catheter via distal radial access [J]. Chinese Circulation Journal，2022，37（10）：1029-1032. DOI：10.3969/j.issn.1000-3614.2022.10.009.

（收稿日期：2022-10-17；修回日期：2023-03-28）
（本文编辑：鹿飞飞）